

SKRIPSI

**OPTIMASI KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* DENGAN METODE
*RESPONSE SURFACE***

(STUDI KASUS : DI UD. X, SIDOARJO)



Disusun Oleh :

RIKY YUDHA PRATAMA

5303013024

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2017

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “ OPTIMASI KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* DENGAN METODE *RESPONSE SURFACE (STUDI KASUS : DI UD. X SIDOARJO)* ” yang disusun oleh mahasiswa :

Nama : Riky Yudha Pratama

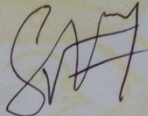
NRP : 5303013024

Tanggal Ujian : 24 Januari 2017

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 27 Januari 2017

Ketua Dewan Penguji,



Julius Mulyono, ST, MT

NIK. 531.97.0299

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Suryadi Ismadi, MT., Ph.D.

NIK.521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Industri,



Ig. Jaka Mulyana, STP., MT.

NIK.531.98.0325

LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dengan :

Nama : Riky Yudha Pratama.

NRP : 5303013024

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul **“OPTIMASI KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* DENGAN METODE *RESPONSE SURFACE* (STUDI KASUS : DI UD. X, SIDOARJO)”** untuk dipublikasikan /ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi laporan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 27 Januari 2017

Saya menyatakan



Riky Yudha Pratama

NRP. 5303013024

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “ OPTIMASI KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* DENGAN METODE *RESPONSE SURFACE* (STUDI KASUS : DI UD X *SIDOARJO*) ” yang disusun oleh mahasiswa :

Nama : Riky Yudha Pratama

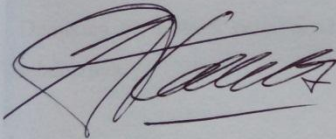
NRP : 5303013024

Tanggal Ujian : 24 Januari 2017

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 27 Januari 2017

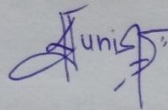
Dosen Pembimbing I



Martinus Edy Sianto, ST.MT.

NIK.531.98.0305

Dosen Pembimbing II



Luh Juni Asrini, S.Si, M.Si

NIK.531.14.0814

PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

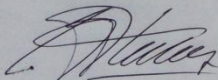
★ Nama lengkap : Pity Yudha Pratama
 ★ Nomor pokok : 5303013024
 ★ Jurusan : Teknik Industri
 ★ Alamat tetap/asal : Simo anung Karat Tl. 2194
 ★ No. telepon : - (sesuai alamat tetap/asal)
 ★ Judul skripsi : Optimalisasi Evat Tekan Paving Block dengan Metode Response Surface (sandi karat : di up. x sidecarlo)
 ★ Tanggal ujian (lulus) : 24 Januari 2017
 ★ Nama pembimbing I : Martinus Edy Sianto, ST.MT.
 ★ Nama pembimbing II : Luh Juni Asrini, S.Si, M.Si

Menyatakan bahwa :

1. Skripsi saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil suatu plagiat. Apabila suatu saat dalam skripsi saya tersebut ditemukan hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademis terhadap karier saya, seperti pembatalan gelar dari fakultas, dll.
2. Skripsi saya boleh digandakan dalam bentuk apapun oleh pihak Fakultas Teknik Unika Widya Mandala Surabaya sesuai kebutuhan, demi untuk pengembangan ilmu pengetahuan selama penulisan pengarang tetap dicantumkan.
3. Saya telah mengumpulkan laporan skripsi saya tersebut (pada jurusan & fakultas) dalam bentuk buku maupun data elektronik/CD dengan judul yang sama. Apabila terjadi kekhilafan dalam buku maupun data elektronik/CD tersebut, saya bersedia memperbaikinya sampai dengan tuntas.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Mengetahui/menyetujui :
Pembimbing I,



Martinus Edy Sianto, ST. MT.
NIK. 531.98.0305

Surabaya, 27 Januari 2017
Yang membuat pernyataan,



(Pity Yudha Pratama)
NRP. 5303013024

ABSTRAK

Bata beton (*paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai optimum level dan responnya, serta mengetahui model optimum antara faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan paving block berdasarkan metode *response surface*. *Response surface* merupakan gabungan dari teknik matematika dan statistika yang digunakan dalam pemodelan dan analisis, serta variabel yang diamati dalam percobaan mempengaruhi respon. Metode *response surface* bertujuan untuk mengoptimalkan respon. Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan dengan menggunakan metode response surface didapatkan nilai level dan respon optimum dari faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekan paving block dengan komposisi semen(X_1) sebesar 1,94 Kg, abu batu (X_2) sebesar 29,6 Kg dan pasir (X_3) sebesar 2,2 Kg dan air sebanyak ± 3 liter diperoleh nilai kuat tekan optimum sebesar 392Kg/Cm². Dengan umur paving 28 hari, serta pengujian dilakukan di lab beton dan bangunan ITS Surabaya. Model optimum antara faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekan paving block adalah sebagai berikut :

$$Y = 389,83 - 5,15 X_1 + 5,06 X_2 + 5,43 X_3 - 10,55 X_1^2 - 6,77 X_2^2 - 7,68 X_3^2$$

Kata kunci : *response surface, paving block, optimasi, kuat tekan*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan atas berkat bimbingan dan rahmatNya yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“OPTIMASI KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* DENGAN METODE *RESPONSE SURFACE* (STUDI KASUS : DI UD.X, SIDOARJO)”**. Selama proses penulisan Tugas Akhir ini penulis juga mendapat banyak dukungan dan juga bantuan dari berbagai pihak, maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Suryadi Ismadji, MT., PhD. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Bapak Ig. Joko Mulyono, STP., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Bapak Martinus Edy Sianto, ST., MT, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu penulis dalam memecahkan permasalahan yang ada.
4. Ibu Luh Juni Asrini, S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu penulis dalam memecahkan permasalahan yang ada.
5. Bapak Julius Mulyono, ST., MT, Ibu Dian Retno S.D, ST., MT, dan Bapak Ir.L.M. Hadi Santosa, MM. selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan bagi penelitian yang dilakukan penulis.

6. Pemilik UD.X yang memberi ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
7. Keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat kepada penulis selama proses penulisan Tugas Akhir.
8. Segenap Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Industri dan staf tata usaha serta staf perpustakaan atas bantuan dan waktu yang diberikan selama ini.
9. Kak Amsal, Bintang, Kevin, Vera, Melvin, Novita, Nikodemus dan teman-teman Teknik Industri angkatan 2013 yang selalu membantu dan memberi semangat penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, dan masih banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun tata bahasa. Akhir kata semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca terutama mahasiswa Jurusan Teknik Industri.

Surabaya, 20 Januari 2017

Penulis

Daftar Isi

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah.....	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar	ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	3

BAB II LADASAN TEORI

2.1. Desain Eksperimen	6
2.2. Optimasi	7
2.3. Sejarah dan Perkembangan <i>Paving Block</i>	7
2.4. Klasifikasi <i>Paving Block</i>	8
2.5. Keuntungan Penggunaan <i>Paving Block</i>	8

2.6. Definisi dan Syarat Mutu <i>Paving Block</i> (SNI 03-0691-1996)	9
2.6.1. Sifat Tampak	9
2.6.2. Ukuran	9
2.6.3. Sifat Fisika	10
2.7. Cara Uji	10
2.7.1. Sifat Tampak	10
2.7.2. Ukuran	10
2.7.3. Kuat Tekan	11
2.7.3.1. Peralatan	11
2.7.3.2. Cara Kerja	11
2.8. Komponen Pembentuk <i>Paving Block</i>	13
2.8.1. Pasir	13
2.8.2. Semen <i>Portland</i>	16
2.8.3. Abu Batu	18
2.8.4. Air	19
2.9. Istilah dalam Desain Eksperimen	19
2.10. Dasar dalam Perancangan Desain Eksperimen	20
2.11. <i>Response Surface Methodology</i> (RSM)	22
2.11.1. Rancangan Permukaan Respon Orde 1	24
2.11.2. Uji Ketidak sesuaian Model (<i>Uji Lack of Fit</i>)	26
2.11.3. Metode Dakian Tercuram (<i>Steepest Ascent Method</i>)	26
2.11.4. Rancangan Permukaan Respon Orde 2	27
2.11.5. Pengoptimalan Respon	28
2.11.6. Analisis Kanonik	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Menentukan Faktor dan Level	34
3.2. Merancang Respon Orde Pertama.....	35
3.3. Uji Kesesuaian Model	35
3.4. Merancang Metode Dakian Tercuram.....	35
3.5. Merancang Respon Orde Pertama yang Ke-2	36
3.6. Uji Kesesuaian Model dan Kelengkungan	37
3.7. Merancang Permukaan Respon Orde ke-2	37
3.8. Uji Kesesuaian Model	38
3.9. Menentukan Kondisi Optimum	38
3.10. Analisa Kanonik.....	38
3.11. Membuat Kesimpulan dan Saran	39

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Proses Produksi <i>Paving Block</i>	40
4.2. Menentukan Faktor dan Level	43
4.3. Merancang Permukaan Respon Orde Pertama.....	45
4.4. Uji Kesesuaian Model	48
4.5. Metode DakianTercuram	49
4.6. Merancang Permukaan Respon Orde Pertama yang Kedua	52
4.7. Uji Kesesuaian Model dan Kelengkungan	57
1.5. Rancangan Permukaan Respon Orde Kedua.....	59
4.9. Uji Kesesuaian Model	64
4.10. Kondisi Optimum pada Model Orde Kedua	67
4.11. Analisa Kanonik.....	70

BAB V ANALISA

5.1. Analisa Permukaan Respon	71
-------------------------------------	----

BAB VI KESIMPULAN dan SARAN

6.1. Kesimpulan	78
-----------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN	L1
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-Sifat Fisika <i>Paving Block</i>	9
Tabel 2.2 Syarat Batas Gradasi Pasir.....	15
Tabel 2.3 Senyawa Komponen Utama Semen	17
Tabel 4.1 Level Variabel Bebas Rancangan Model Orde I	44
Tabel 4.2 Kode Level Variabel Bebas Rancangan Model Orde Pertama	45
Tabel 4.3 Hasil Rancangan Permukaan Respon Orde Pertama	46
Tabel 4.4 Hasil Estimasi Koefisien Regresi Model Orde pertama	47
Tabel 4.5 Hasil Analisis Varian Model Orde pertama.....	48
Tabel 4.6 Hasil Percobaan DakianTercuram	52
Tabel 4.7 Kode Level Orde Pertama yang Kedua	54
Tabel 4.8 Hasil Rancangan Permukaan Respon Orde Pertama yang Kedua.....	55
Tabel 4.9 Hasil Estimasi Koefisien Regresi Model Orde pertama yang Kedua	56
Tabel 4.10 Hasil Analisis Varian Model Orde Pertama yang Kedua	58

Tabel 4.11 Kode Level Orde Kedua	61
Tabel 4.12 Hasil Rancangan Permukaan Respon Orde Kedua	61
Tabel 4.13 Hasil Estimasi Koefisien Regresi Model Orde Kedua	63
Tabel 4.14 Hasil Analisis Varian Model Orde Kedua	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengujian Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	12
Gambar 2.2 Plot Kontur <i>Response Surface</i>	22
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian.....	32
Gambar 4.1 Mempersiapkan MesinCetak/ Mengganti Matras	41
Gambar 4.2 Proses MengadukBahan Baku	42
Gambar 4.3 Proses Pencetakan <i>Paving Block</i>	43
Gambar 4.4 Plot Peluang Normal	65
Gambit 4.5 Plot Autokorelasi	66
Gambar 4.6 Plot Y terhadap <i>galat</i>	67
Gambar 5.1 <i>Surface Plot</i> Faktor Abu batu dan Semen terhadap Respon Kuat Tekan.....	71
Gambar 5.2 <i>Contour Plot</i> Faktor Abu batu dan Semen terhadap Respon KuatTekan	72
Gambar 5.3 <i>Surface Plot</i> Faktor Pasir dan Abu batu terhadap Respon KuatTekan	73
Gambar 5.4 <i>Contour Plot</i> Faktor Pasir dan Abu batu terhadap Respon KuatTekan	74

Gambar 5.5 *Surface Plot* Faktor Pasir dan Semen terhadap Respon

Kuat Tekan75

Gambar 5.6 *Contour Plot* Faktor Pasir dan Semen terhadap Respon

KuatTekan76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	L1
Lampiran 2	L2
Lampiran 3	L3